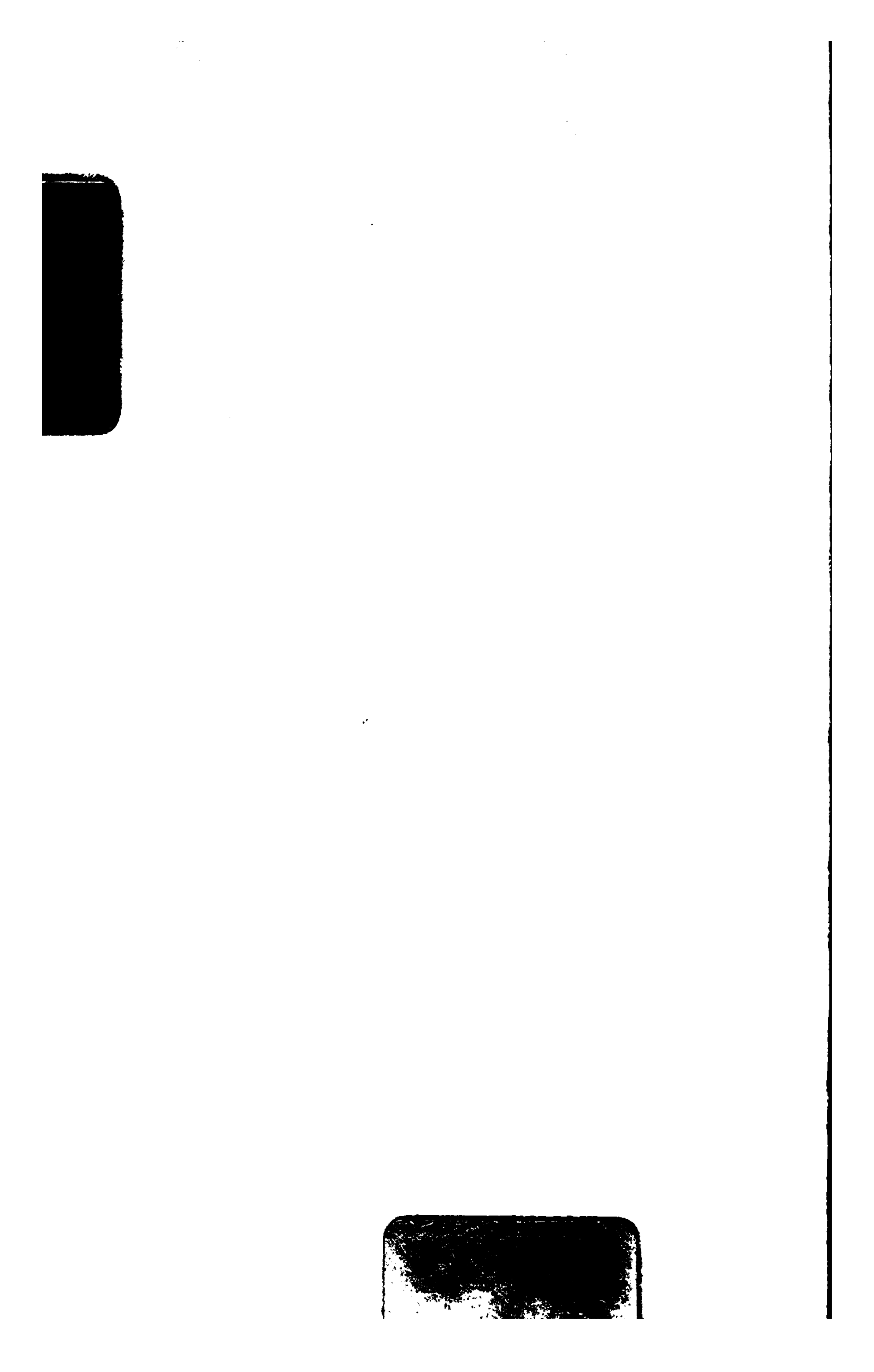




Noch einige Worte

über den

Befruchtungsakt

und die

Polyembryonie

bei den höheren Pflanzen

von

F. J. F. Meyen,

Doctor der Philosophie, der Medizin und der Chirurgie. Ausserordentlicher Professor an der Königl. Friedrich-Wilhelms Universität zu Berlin.

1840

Noch einige Worte

über den

Befruchtungsakt

und die

Polyembryonie

bei den höheren Pflanzen

von

F. J. F. Meyen,
Doctor der Philosophie, der Medizin und der Chirurgie. Ausserordentlicher Professor an der Königl. Friedrich-Wilhelms Universität zu Berlin.

Mit zwei Steintafeln in Quart.

Berlin, 1840.
Haude und Spenersche Buchhandlung.
(S. J. Joseephy.)

Vorwort.

Es ist nur zu bekannt, daſs neue Ansichten meistens mehr oder weniger lebhaft aufgenommen werden und oftmals lange Zeit hindurch herrschend bleiben, selbst wenn sich auch die gröſsten Schwierigkeiten der Begründung derselben entgegenstellen; dieses ist nur zu bekannt, als daſs man sich darüber wundern darf, daſs neue Hypothesen, welche kürzlich über die Bildung des Pflanzen-Embryo's aufgestellt wurden, die nichts weniger bezwecken, als die Umstürzung unserer uralten und ehrwürdigen Ansichten über das Geschlecht der Pflanzen, daſs diese von vielen Seiten mit so groſsem Beifalle aufgenommen worden sind. Ich meine hiemit die Hypothesen, welche die Herren M. J. Schleiden*) und St. Endlicher**) zur Berichtigung unserer bisherigen Ansichten über das Geschlecht und die Zeugung der Pflanzen publicirt haben. Obgleich diese Hypothesen nicht ganz neu sind, und die Grundansicht derselben selbst schon in mehreren älteren Werken widerlegt wor-

*) Einige Blicke auf die Entwickelungs-Geschichte des vegetabilischen Organismus bei den Phanerogamen. — In Wiegmann's Archiv d. Naturgeschichte. 1837. I. p. 291-320.

**) Grundzüge einer neuen Theorie der Pflanzenzeugung. Wien 1838.

den ist, so haben sie denn doch in früheren Zeiten nicht so grofses Aufsehen gemacht, wenngleich auch damals durch die Aufstellung derselben eine Streitfrage erregt wurde, welche man mit grofser Heftigkeit führte.

Schon in einer andern Schrift*) habe ich jene neue Hypothese über das Geschlecht der Pflanzen umständlich erörtert und dieselbe, wenigstens wie es mir scheint, mit einigen schlagenden Beweisen widerlegt; da ich aber erfahren habe, dafs man von einigen Seiten her meine Beobachtungen über den Befruchtungsakt der Pflanzen unrichtig deutet, so nehme ich diesen Gegenstand hieselbst nochmals auf, und indem ich die hauptsächlichsten Resultate meiner früheren Untersuchungen über denselben zusammenstelle, werde ich sie mit meinen neuesten Beobachtungen vereinigen, und die neuesten Untersuchungen anderer Botaniker hiebei ebenfalls benutzen.

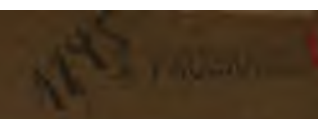
Berlin, im October 1839.

J. Meyen.

---

*) Neues System der Pflanzen-Physiologie. III. Berlin 1839. pag. 272-320 etc.

Man hat gesehen, dafs sich die Lehre von der Geschlechts-Verschiedenheit bei den Pflanzen durch die Erzeugung der Pflanzen-Bastarde so allgemein fest begründete, dafs ein langer Zeitraum verflossen ist, bis dafs man es nur wagte gegen diese Annahme der verschiedenen Geschlechter bei den Pflanzen, ähnlich wie bei den Thieren, Zweifel zu erheben; die Schriften von Schelver und Henschel sollten, jede auf einem besondern Wege, unsern Irrthum über jenen Gegenstand aufdecken, aber schon eine kurze Zeit hat über dieselben gerichtet, denn sie selbst sind nur noch von historischem Interesse, und gerade durch diese Schriften wurde eine genauere Begründung der Lehre von den verschiedenen Geschlechtern bei den Pflanzen herbeigeführt. Man suchte von nun an mit gröfserer Sorgfalt den plastischen Prozefs zu beobachten, welcher bei der Befruchtung der Pflanzen stattfindet, und durch die vereinten Entdeckungen von Amici, Brongniart, Robert Brown u. A. m. kamen wir zu dem Resultate, dafs die befruchtende Substanz bei den phanerogamen Pflanzen aus dem Inneren des Pollenkornes durch einen eigenthümlichen Schlauch, den Pollenschlauch, bis in die Höhle geführt wird, in welcher die Erzeugung des Embryo's oder der Anlage zur künftigen Pflanze vor sich geht. Eine genaue historische Darstellung über den Gang dieser Entdeckungen findet man in dem letzten Bande meiner Pflanzen-Physiologie, und ich kann deshalb darauf verweisen.



Noch einige Worte

über den

Befruchtungsakt

und die

Polyembryonie

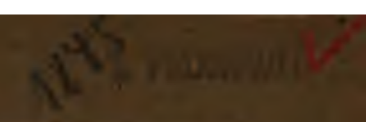
bei den höheren Pflanzen

von

F. J. F. Meyen,

Doctor der Philosophie, der Medizin und der Chirurgie. Ausserordentlicher Professor an der Königl. Friedrich-Wilhelms Universität zu Berlin.

1840



Noch einige Worte über den Befruchtungsakt und die Polyembryonie bei den höheren Pflanzen

von

F. J. F. Meyen,
Doctor der Philosophie, der Medizin und der Chirurgie, Ausserordentlicher Professor an der Königl. Friedrich-Wilhelms Universität zu Berlin.

1840

der geschlechtlichen Einwirkung, welche der Pollenschlauch auf die Spitze des Embryosackes ausübt, und in der Folge werden wir sehen, wie aus diesem Keimbläschen die Anlage zum Embryo entsteht. Der gewöhnlichere Fall, den wir bei dem Befruchtungs-Prozesse beobachten, ist jedoch der, wo das Keimbläschen im Inneren des Embryosackes entsteht, und dieses findet wiederum bei zwei verschiedenen Arten der Vereinigung des Pollenschlauches mit dem Embryosacke statt, entweder heftet sich der Pollenschlauch unmittelbar mit der Spitze seines Endes auf die Spitze des Embryosackes, oder, was freilich der seltenere Fall ist, das Ende des Pollenschlauches legt sich seitlich der Spitze des Embryosackes an. In diesem letzteren Falle pflegt die Entstehung des Keimbläschens besonders leicht wahrnehmbar zu sein, und zugleich sind diese Fälle die beweisendsten gegen die Lehre, dafs der Embryosack durch den eindringenden Pollenschlauch eingestülpt werde um den Embryo bilden zu helfen. Bei einigen Arten der Gattung Mesembryanthemum habe ich diese seitliche Verbindung des Pollenschlauches mit dem Embryosacke ganz constant gefunden und schon einige Abbildungen*) hiezu publicirt, doch habe ich kürzlich diesen Vorgang bei Mesembryanthemum pomeridianum sehr umständlich beobachtet, und hiezu die Abbildungen auf Tab. II. von Fig. 7—14. angefertigt. In diesen beiden Fällen der Vereinigung des Pollenschlauches mit dem Embryosacke geschieht zuerst eine vollkommene Verwachsung, ganz ähnlich der Conjugation einiger Conferven, und bald darauf entsteht im Inneren der Spitze des Embryosackes, gerade an der Stelle, wo die Verwachsung desselben mit

---

*) S. Meyen's Pflanzen-Physiologie. III. Tab. XIII. Fig. 46 u. 47.

dem Pollenschlauche stattfindet, das Keimbläschen. Die Vereinigung oder Verwachsung ist hier der Befruchtungsakt, und das Entstehen des Keimbläschens das erste Product der Befruchtung; das Keimbläschen ist nicht etwa die Folge eines gewaltsamen Eindringens des Pollenschlauches in den Embryosack, dessen Membran dadurch eingestülpt werden müfste, sondern es bildet sich aus der Substanz der beiden verwachsenen Membranen, nämlich des Endes des Pollenschlauches und der Spitze des Embryosackes. In den Fig. 15, 16 und 18. Tab. II. ist diese Stelle auf der seitlichen Ansicht von Mesembryanthemum linguaeforme in d, d, d dargestellt (das Ende des Pollenschlauches [c, c, c] schwillt hier, ganz constant, zu einer sehr bedeutenden Gröfse an, was aber erst nach erfolgter Copulation geschieht), und in Fig. 17. ist eine solche Lage des Embryosackes dargestellt, dafs man gerade die obliterirte kreisrunde Stelle (d) sehen kann, von welcher aus die Bildung des Keimbläschens nach der Höhle des Embryosackes hin erfolgte. Das Keimbläschen e, ist hier schon sehr grofs, es ist nach Unten ausgedehnt, und am Ende desselben ist schon die Anlage zum Embryo vorhanden. Während der Bildung des Keimbläschens ist diese kreisrunde Stelle (d, Fig. 17.) offen, indem sich die Substanz der beiden, daselbst obliterirten Membranen in Folge des Befruchtungs-Aktes zu dem Keimbläschen ausdehnt, welches bei seinem Wachsthume sowohl durch die Substanz im Innern der Spitze des Pollenschlauches, als durch die Substanz im Innern des Embryosackes ernährt wird, und gerade durch die Vereinigung dieser beiden Substanzen und der denselben einwohnenden Bildungsthätigkeiten, geht das neue Produkt, nämlich die Anlage zum künftigen Embryo hervor. Es geschieht nicht etwa ein Hin-

einspritzen des befruchtenden Inhaltes des Pollenschlauches in die Höhle des Embryosackes, sondern nur in das, sich bildende Keimbläschen geht die befruchtende Substanz in einer sehr geringen Quantität hinein, und bald darauf hört diese offene Communication des entstandenen Keimbläschens mit dem Pollenschlauche durch Abschnürung, in Folge der Bildung einer Querwand, wieder auf. In den meisten Fällen verschrumpft hierauf das Ende des Pollenschlauches und sehr bald hört hier die frühere Verbindung desselben mit dem Embryosacke gänzlich auf. In anderen Fällen dagegen, bleibt das Ende des Pollenschlauches noch längere Zeit hindurch an dem Embryosacke haftend, und geht dann sogar noch verschiedene Formveränderungen ein, so z. B. schwillt es blasenförmig an, wie beim Mesembryanthemum linguaeforme (Hort. bot. Berolin.), wo diese Anschwellung innerhalb der Oeffnungen des Nucleus und der Eyhüllen bleibt, oder wie bei Ceratophyllum, wo die blasenförmige Anschwellung aus der Spitze des Eychens hinaustritt und hie und da noch cylindrische Auswüchse zeigt, deren ich drei und selbst vier gesehen habe. Obgleich es bei der Gattung Mesembryanthemum fast Regel ist, dafs sich das Ende des Pollenschlauches bei dem Befruchtungs-Prozesse seitlich der Spitze des Embryosackes anlegt, so kommt es denn doch auch hier zuweilen vor, dafs sich das Keimbläschen an der Spitze des Embryosackes bildet und dann in diesen hineinwächst, wie es z. B. bei Alsine media regelmäfsig geschieht. Diese Verschiedenheiten scheinen demnach nicht besonders wesentlich zu sein, und wenn wir in der Copulation der Confervae conjugatae, einiger Fadenpilze und noch anderer Algen ein Analogon des Befruchtungsaktes der höheren Pflanzen sehen, wozu wir wohl sicherlich be-

rechtigt sind, so finden wir auch bei diesen eben dieselben Verschiedenheiten wieder, welche aber daselbst durchaus unwesentlich sind. Bei der Conferva bipunctata pflegt gewöhnlich die bekannte Conjugation statt zu finden, in Folge deren die Spore im Inneren eines der conjugirten Glieder gebildet wird, zuweilen aber findet man ganze Massen dieser Conferve, bei denen die Spore stets in den obliterirten Befruchtungswärzchen zur Ausbildung kommt, ganz ähnlich wie bei Syzygites und wie wir es bei Closterium u. s. w. beobachtet haben.

Nachdem nun das Keimbläschen in Folge des Befruchtungsaktes gebildet ist, geht dessen weitere Ausbildung vor sich, die aber wieder bei verschiedenen Gattungen und Arten von Pflanzen sehr verschieden ist; im Allgemeinen dehnt sich das Keimbläschen in die Länge, indem es in die Tiefe des Embryosackes hineinwächst und gewöhnlich einen cylindrischen Schlauch darstellt, aus dessen Ende sich dann eine einfache kugelrunde Zelle abschnürt, die den jungen Embryo darstellt. Der übrige ältere Theil jenes cylindrischen Schlauches bildet den Träger des Embryos, und nimmt bei verschiedenen Pflanzen sehr verschiedene Gestalt und Struktur an; oft bleibt derselbe ein einfacher Strang von aneinandergereihten Zellen, oft schwellen einzelne Theile desselben mehr oder weniger stark blasenförmig an*), und oft wird der Träger des Embryo zu einem dicken zelligen Strange umgewandelt. Die verschiedenen Abbildungen, welche ich in dem genannten Werke mitgetheilt habe, geben hinreichenden Aufschlufs über diese Bildung der ersten Anlage des Embryo's und dessen Trennung von dem

*) Man sehe die Abbildungen von Capsella Bursa pastoris und Alsine media in meiner Pflanzen-Physiologie. III. Tab. XIII.

Träger, und auch in mehreren von den auf Tab. II. mitgetheilten Darstellungen von Mesembryanthemum, wird man die Trennung des jungen Embryo's von dem Träger deutlich ersehen, welcher aus der Verlängerung des Keimbläschens entstand. In den Figuren 11 und 12. ist das Ende des Trägers, welches sich zum Embryo umgestaltet, durch d, d, bezeichnet; in Fig. 17. sieht man die Abschnürung des Embryo's f, noch deutlicher, und in Fig. 15 und 16. ist der junge Embryo schon ganz von dem Träger getrennt, aber mit demselben noch zusammenhängend. Nach der einmaligen Bildung des jungen Embryo's scheint die Function des Trägers nicht mehr von grofser Bedeutung zu sein; denn wir sehen ihn fast immer bei der weitern Ausbildung des Embryo's sehr bald absterben und oft spurlos verschwinden, was bei einigen Pflanzen früher, bei andern aber später erfolgt.

Somit sind wir nun zu dem interessanten Resultate gelangt, dafs der Embryo in allen denjenigen Fällen, wo er sich im Inneren eines Embryosackes bildet (was überhaupt wohl am häufigsten vorkommt) nicht unmittelbar aus dem Pollenschlauche hervorgeht, sondern erst am Ende eines, demselben später als Träger dienenden Organ's, welches durch Verlängerung und weitere Ausbildung des Keimbläschens hervorgeht, gebildet wird. Wir sind ferner zu dem Resultate gelangt, dafs der Embryo bei seinem ersten Erscheinen nichts weiter als eine einfache kugelrunde Zelle ist, und somit die Form und Struktur der einfachsten Pflanze zeigt*). Diesen Zustand des Pflanzen-Embryo's bezeichne ich als die erste Entwickelungsstufe desselben, deren ich überhaupt drei unterscheide. Jene

*) Siehe meinen Jahresbericht der physiologischen Botanik von 1837. pag. 151.

einfache kugelrunde Zelle bildet sich von Innen heraus zu einer Zellenmasse, welche bei den meisten Pflanzen zuletzt eine regelmäfsige Kugelform annimmt, und dieser Zustand ist es, welcher die zweite Entwickelungsstufe darstellt, während die dritte mit einer Streckung dieser Kugel und der Hervorbildung der Cotyledonen beginnt. Besonders interessant ist es zu sehen, dafs sich diese verschiedenen Entwickelungsstufen des vegetabilischen Embryo's, bei den verschiedenen grofsen Abtheilungen der Gewächse, entsprechend dem Grade ihrer Ausbildung, wiederholen; so habe ich den Embryo der Orchideen als einen, auf der zweiten Entwickelungsstufe stehen gebliebenen gedeutet.

Aus dem bisher über den Befruchtungsakt bei den Pflanzen Vorgetragenen geht nun wohl ganz klar hervor, dafs wir gar keine wirklichen Thatsachen vorgefunden haben, welche uns berechtigten oder überhaupt nur nöthigten von unseren alten, über das Geschlecht der Pflanzen so allgemein angenommenen Deutungen abzugehen, nach welcher nämlich der Inhalt der Pollenkörner das befruchtende Princip enthält, und demnach die Antheren mit den männlichen Geschlechtsorganen der Thiere zu vergleichen sind. Bei diesen Ansichten und den vorhin mitgetheilten Thatsachen über die erste Bildung des Embryo's, wird uns die Entstehung der Pflanzen-Bastarde ganz begreiflich erscheinen.

Es giebt auch noch eine andere Thatsache, welche wohl eben so entschieden gegen die Ansicht des Herrn Schleiden und dessen Anhänger spricht, als das Verhalten der Bastardpflanzen; doch mufs ich leider bedauern diese Erscheinung niemals selbst wahrgenommen zu haben; ich meine nämlich hiemit die Beobachtung des Herrn Robert Brown über den verästelten Embryo-

träger, wo auch die Enden der Aeste die Anlagen zu Embryonen zeigten, und worauf ich später nochmals zurückkommen werde.

Schon vor mehreren Jahren sprach Herr v. Mirbel*) den Satz aus: dafs die Befruchtung der Pflanzen (wenigstens der höheren) nichts ist, als die Impfung der männlichen Zelle auf die weibliche. Aus dieser merkwürdigen Aeufserung glaube ich schliefsen zu dürfen, dafs Herr v. Mirbel schon damals (1833) die Vereinigung des Pollenschlauches mit dem Embryosacke beobachtet hatte. Die Vergleichung dieser Vereinigung mit einer Impfung ist nun freilich nicht ganz richtig, da das Geimpfte bekanntlich ohne bedeutende, meistens aber ganz ohne alle Veränderung weiter fortwächst; aber Herr v. Mirbel hat dieses mit jenem Ausspruche auch keineswegs im Sinne gehabt, denn er, so wie Herr Robert Brown sind Vertheidiger unserer alten Ansichten über das Geschlecht der Pflanzen.

Wir kommen jetzt zur Betrachtung der Bildung des Embryo's in denjenigen Fällen, wo derselbe im Innern der Nucleus-Höhle ohne besondern Embryosack gebildet wird; dieses findet bei den Monocotyledonen besonders häufig statt, aber auch wohl nicht so sehr selten bei den Dicotyledonen. Den Befruchtungs-Prozefs bei den Orchideen führte Herr Schleiden anfangs hauptsächlich als beweisend für seine neue Ansicht auf, dafs nämlich der Keim zum Embryo durch den Pollenschlauch in das Eychen hineingetragen würde, woselbst er dann die weitere Ausbildung erfahre; indessen, obgleich es sich hier wegen des fehlenden Embryosackes etwas anders verhält, so stimmt dennoch die Befruchtung, der

*) Complém. des obs. sur la Marchantia polymorpha pag. 51.

Hauptsache nach, mit dem Befruchtungsakte in den schon früher angeführten Fällen mit einem Embryosacke überein. Es fehlt bei den Orchideen der Embryosack, aber der Nucleus wird um die Zeit der Befruchtung zu einer dünnen Haut umgewandelt, welche gleichsam die Stelle des Embryosackes vertritt, obgleich auch nur auf kurze Zeit, indem sehr bald auch diese Haut resorbirt wird und sich alsdann der Embryo innerhalb der zweiten Eyhülle bildet. Sobald der Pollenschlauch bei den Orchideen in die Spitze des Nucleus-Sackes eingedrungen ist, und hier mit der darin enthaltenen Flüssigkeit in Berührung kommt, schwillt die Spitze desselben mehr kugelförmig an und es entsteht daraus das Keimbläschen, welches sich sehr bald von der Höhle des Pollenschlauches abschnürt. Dieses Keimbläschen dehnt sich wie in den andern Fällen in die Länge, steigt dadurch tiefer in die Nucleus-Höhle hinab, und aus dem Ende dieses, sehr bedeutend dickeren neuen Zwischengebildes, entsteht erst der junge Embryo, also nicht, wie Herr Schleiden angegeben hat, unmittelbar aus der Spitze des Pollenschlauches *). Noch ähnlicher den früheren Fällen verhält sich die Bildung des Embryo's bei Capsella Bursa pastoris, bei Draba verna u. s. w. wo überall ein überaus langer Träger auftritt. Bei der ersteren Pflanze ist es, wegen der Festigkeit der Eyhüllen an ihrer Oeffnung mir noch nicht möglich gewesen das Keimbläschen bei der ersten Bildung bloſszulegen, sondern erst dann, als es sich schon zu einem kleinen cylindrischen Schlauche umgewandelt hatte, der aber 4- und selbst 5mal so breit war, als der noch daran haftende, aber durch eine Quer-

*) S. meine Abbildungen über diesen Gegenstand in der Pflanzen-Physiologie, III. Tab. XIII. Fig. 34, 35 und 36. und Tab. XV. Fig. 23.

wand abgeschnürte Pollenschlauch. Dieser neue cylindrische Schlauch wächst nun immer länger, schwillt an seinem, mit dem Pollenschlauche verbundenen Ende immer mehr und mehr blasenförmig an, theilt sich unterhalb dieser Anschwellung in eine Reihe von Zellen, und an dem anderen, frei in die Nucleus-Höhle hineinragenden Ende bildet sich die kugelförmige Zelle, welche die erste Anlage zum Embryo ist. Eine lange Reihe von Abbildungen, welche den Befruchtungsakt und die Bildung des Embryo's bei Capsella Bursa pastoris darstellen, habe ich auf Tab. XIII. meiner Pflanzen-Physiologie mitgetheilt, worauf ich hier verweisen kann. Bei Draba verna ist der Träger ebenfalls sehr lang und der junge Embryo entsteht erst tief in der Nucleus-Höhle; da der Träger hier fast vollkommen cylindrisch ist und nur mit einigen Querwänden versehen auftritt, so erscheint derselbe als die unmittelbare Fortsetzung des Pollenschlauches, welcher aber bei dem Befruchtungsakte kaum halb so breit ist, als der sich später bildende Träger. Da hier bei Draba verna ebenfalls kein Embryosack vorhanden ist, so ist es erklärlich, dafs der Träger als unmittelbare Fortsetzung des Pollenschlauches erscheint, da dieser, wie auch in vielen der vorhergehenden Fällen, noch lange nach der Befruchtung erhalten bleibt.

Noch weniger klar, als in den bisher aufgeführten Fällen, und scheinbar gerade für die neue Theorie des Herrn Schleiden sprechend, findet die Befruchtung und Embryobildung bei den Liliaceen und ähnlichen Familien statt. Auch bei diesen Pflanzen fehlt der Embryosack; der Pollenschlauch dringt durch die Oeffnungen der beiden Eyhüllen und geht durch die lockere Zellenmasse der Nucleus-Spitze bis in die Höhle hinein, welche sich im Inneren des Nucleus gebildet hat und die Stelle

des Embryosackes bei anderen Pflanzen vertritt. Die Spitze des in das obere Ende der Nucleus-Höhle eingedrungenen Pollenschlauches ist es, welche hier mehr oder weniger stark keulen- oder kugelförmig anschwillt, zuweilen eine sehr bedeutende Gröfse erlangt, sich alsdann durch Querwände in mehrere grofse Zellen theilt, sich von dem noch anhängenden Pollenschlauche abschnürt und sich dann durch Bildung neuer Zellen in ihrem Inneren zum Embryo umgestaltet. Auch hier zeigen sich Spuren eines Trägers, der sich aber nicht so bestimmt vom wirklichen Embryo trennt, als wir dieses in den früheren Fällen kennen gelernt haben. Auf Tab. XV. meiner Physiologie der Pflanzen findet sich in Fig. 1—8. eine Reihe von Darstellungen über die hier aufgeführten Erscheinungen der Befruchtung, und zwar hauptsächlich von der Kaiserkrone u. s. w. Auch hier ist es nicht die Spitze des Pollenschlauches, aus welcher sich der Embryo bildet, sondern dieselbe dient nur zur Anlage der Bildung, welche den jungen Embryo darstellt, und erst in Folge der geheimnifsvollen Einwirkung zwischen dem Inhalte des Pollenschlauches und dem Inhalte der Nucleus-Höhle hervorgeht. Aufserhalb jener, zur Bildung des Embryo's bestimmten Höhle, wird sich die Spitze des Pollenschlauches sicherlich zu keinem Embryo gestalten, und jener Fall von einer Extranuklealschwangerschaft, welchen man bei der Gattung Orchis gefunden haben will, scheint mir auf einem Irrthume zu beruhen, zu welcher Annahme ich um so mehr berechtigt bin, da ich gefunden habe, dafs Herr Schleiden, der Mittheiler jener Beobachtung, die Embryobildung bei benannter Gattung nicht ganz richtig aufgefafst hat; die von ihm hiezu gegebenen Abbildungen, sind alle aus einer viel späteren Zeit, und so ward derselbe durch diese Beob-

achtungen hier zuweilen verleitet, die ausgewachsenen Träger der Embryonen für Ueberbleibsel der Pollenschläuche zu halten.

Auch die Herren v. Mirbel und Spach*) sind mit einer sehr interessanten Arbeit gegen die neue Lehre des Herrn Schleiden über das Geschlecht der Pflanzen aufgetreten; sie haben ihre Beobachtungen über die Bildung des Embryo's an den Gräsern, und vorzüglich am May's angestellt, und haben einige noch nicht bekannte und sehr wichtige Erscheinungen hiebei entdeckt, welche uns noch mehr zeigen wie überaus mannigfach verschieden der Befruchtungsakt und die Bildung des Embryo's bei den Pflanzen sein kann. Die Herren v. Mirbel und Spach haben die Entdeckung gemacht, dafs sich bei dem May's innerhalb der kleinen Höhle, in der Spitze des Nucleus, ein besonderer durchsichtiger Schlauch bildet, welcher zum Embryo umgestaltet wird; dieser Schlauch ist das Keimbläschen nach Brongniart und wurde von Herrn Schleiden für das Ende des Pollenschlauches angesehen. Die Herren v. Mirbel und Spach fanden aber, dafs dieser Schlauch unmittelbar aus dem Cambium, d. h. aus dem Bildungssafte der Nucleus-Höhle entsteht, und zwar schon vor der Einwirkung des Pollens, und nannten ihn: l'utricule primordiale. Wie hier bei dem May's und bei einigen andern tropischen Gräsern die Befruchtung erfolgt, das haben die Herren v. Mirbel und Spach nicht angeben können, sie haben aber darzuthun gesucht, dafs der Urschlauch weder die Spitze des Pollenschlauches ist, noch mit dem Namen des Embryosackes belegt werden kann. An dem unteren Ende dieses Schlauches fanden die genannten Beobachter eine kleine

*) Notes pour servir à l'histoire de l'Embryon génie végétale. — Compt. rend. de Séanc. de l'Acad. séance du 18. Mars 1839.

Gruppe von kleinen eyförmigen Zellen, und sie möchten glauben, dafs diese Zellchen nichts als abortirte Urschläuche wären, geben aber nicht an, was ferner aus denselben wird. Bei der Bildung des Embryo's im Saamen des May's dehnt sich zuerst der Urschlauch in die Länge, besonders das, der Mikropyle zugelegene Ende dehnt sich in einen langen und dünnen Schlauch. Im Innern des Urschlauches bildet sich Zellengewebe und so entsteht aus demselben der Embryo, während die lang auslaufende Spitze desselben zum Träger wird und erst mit vollständiger Ausbildung des Schildchens schwindet. So höchst unerwartet mir und sicherlich auch vielen anderen Beobachtern diese Mittheilungen über die Embryobildung bei May's u. s. w. kamen, so mufs ich denn doch in Folge meiner neuen Untersuchungen dieses Gegenstandes bei den genannten Pflanzen, dieselben bestätigen, und bin zugleich so glücklich noch Einiges hinzufügen zu können. Auch ich habe niemals eine Verbindung des Urschlauches mit dem Pollenschlauche beobachten können, ich sah vielmehr die Spitze des Urschlauches, wenn dieselbe unverletzt herauspräparirt war, immer vollkommen geschlossen. Der Urschlauch wird zum Embryo und die Traube von eyförmigen Zellchen, welche an dem anderen Ende des Urschlauches entsteht, vergröfsert sich immer mehr und mehr und wird zum Schildchen. Ich habe zwar schon früher, den Angaben der Herrn Horkel und Schleiden folgend, das Schildchen bei den Gräsern für den Eyweifskörper erklärt, der dem Embryo unmittelbar zunächst liegt, nun habe ich aber vollständig beobachtet, dafs dieser Eyweifskörper von dem unteren Ende des Urschlauches seinen Anfang nimmt; in Form eines von beiden Seiten sich zusammenziehenden Blattes über den ganzen Embryo hinwächst

und das Schildchen bildet; aus der kleinen unteren Spalte des Schildchens ragt dann noch lange das Radikularende hervor, und zeigt den halb abgestorbenen, aber sehr grofsen Träger. Bei May's und Sorghum habe ich wenigstens keinen besondern Embryosack auffinden können, welcher den Embryo und dessen Eyweifskörper einschliefst, doch habe ich bei ersterer Pflanze gar nicht selten ziemlich grofse Stücken einer überaus zarten und wenig festen Haut beobachtet, welche mehr am Mikropyle-Ende die Nucleus-Höhle auskleidete; gewöhnlich ist diese Wand aber nur mit einem gleichmäfsigen Schleime ausgekleidet. Wie aber hier bei May's und bei ähnlichen Gräsern die Befruchtung erfolgt, das ist mir ebenso unbekannt geblieben, als meinen Vorgängern, und die Beobachtung dieses Aktes möchte sich auch, des eigenthümlichen Baues des Ovarium's wegen, noch lange entziehen, doch so viel kann hier als gewifs angenommen werden, dafs es nicht der Pollenschlauch ist, der sich hier zum Embryo umgestaltet, denn der Schlauch, aus welchem sich der Embryo bildet, tritt hier schon früher auf, als die Einwirkung des Pollens stattfinden kann. Die Herren v. Mirbel und Spach haben noch mehrere andere Gräser aufgeführt, wo sich die Embryobildung ganz ähnlich verhalten soll, und ob es sich nicht auch bei anderen Pflanzen in der Art verhält, ist bis jetzt noch unbekannt.

Es geht also auch aus diesen Beobachtungen über die Embryobildung bei dem Mays (wenngleich dieselben auch wegen des noch unbekannten Befruchtungsaktes unvollständig sind) hervor, dafs die neuen Ansichten über das Geschlecht der Pflanzen nicht die richtigen sein können.

Es war meine Absicht in dieser kleinen Schrift nichts weiter als Thatsachen zu geben, und auf die Resultate

dieser in der Art hinzuweisen, damit man einsehen möge, dafs wir nicht gezwungen sind eine neue Ansicht über die Functionen der Geschlechtsorgane bei den Pflanzen aufzustellen, sondern, dafs die herrschenden die richtigen sind. Aus diesem Grunde will ich nur noch einige anderweitige Andeutungen geben, welche uns ebenfalls, mehr oder weniger bestimmt, zu der Annahme unserer älteren Ansichten zwingen.

Nach der neuen Theorie wäre jedes Pollenkorn der Keim eines neuen Individuums; wir wissen nun aber auch, dafs es, wenigstens in den meisten Fällen, der Pollenschlauch ist, auf dessen Einwirkung die Erzeugung des Embryo's vor sich geht, und da wir auch kennen gelernt haben, wie verschieden grofs die Zahl der Oeffnungen ist, durch welche sich die Pollenkörner der Fovilla entledigen, und dafs sich auch ebenso viele Pollenschläuche aus einem und demselben Pollenkorne bilden können, als dasselbe Oeffnungen hat. Ja wir wissen auch, dafs sich selbst die Pollenschläuche verästeln können, und dafs auch von einem und demselben Pollenkorne mehrere Pollenschläuche in den Styluskanal eindringen; es steht demnach auch der Annahme nichts im Wege, dafs nicht nur jeder Pollenschlauch eines Pollenkornes, sondern dafs auch selbst jeder Ast eines Pollenschlauches, welcher zu einem Eychen dringen möchte, die Erzeugung eines Embryo's bewirken könne, und daraus folgt denn auch, dafs die Zahl der Keime, welche einem Pollenkorne zukommen, ganz unbestimmt sein müsse, denn einmal hängt dieses von der Zahl der sich bildenden Pollenschläuche ab, und zweitens von dem ganz zufälligen Verästelen derselben. Von diesen besondern Keimen, welche also oft in sehr grofser Anzahl in einem und demselben Pollenkorne enthalten sein müssen, ist aber

nichts zu sehen; die Fovilla, welche in den Pollenschlauch eindringt, zeigt bekanntlich nichts von besondern Keimen zu jungen Embryonen, und dieselbe wird sogar an der Spitze des Pollenschlauches, mit welchem die Befruchtung ausgeübt wird, zu einer gleichmäfsigen Substanz aufgelöst, so dafs auch nicht einmal dem Gedanken Raum gegeben werden darf, dafs die Saamenthierchen oder die spermatischen Körperchen die Keime darstellen könnten. Herr Robert Brown schliefst aus dem allmälichen Verschwinden der Fovilla in der Tiefe des Pollenschlauches, dafs dieselbe mit zur Ernährung und Bildung des Pollenschlauches verwandelt wird; so höchst wahrscheinlich diese Annahme auch ist, so darf man daraus noch nicht den Schlufs ziehen, dafs die Fovilla blofs zur Ernährung und Bildung des Pollenschlauches da ist. Wir sehen es in manchen Fällen so überaus deutlich, dafs der Pollenschlauch gerade erst dann sehr kräftig, d. h. mit dickerer und festerer Wand auftritt, wenn er entweder von dem Schleime, des leitenden Zellengewebes ernährt wird, oder wenn er nur die Oeffnungen der Eyhüllen berührt und in diesen bis zur Spitze des Nucleus verläuft.

Einen sehr wichtigen Beweis für die Richtigkeit unserer älteren Ansichten über das Geschlecht der Pflanzen sehe ich in den Entdeckungen der neueren Zeit, dafs der Inhalt der Antheren bei den niederen Pflanzen eine Substanz enthält, welche mit der spermatischen Feuchtigkeit der Thiere eine überaus grofse Aehnlichkeit zeigt; ich meine hiemit die Entdeckungen über das Vorkommen der Saamenthierchen in den Antheren der Laub- und Lebermoose, so wie bei den Charen. Möge man diese Gebilde, welche ich mit dem Namen der vegetabilischen Saamenthierchen belegt habe, für wirkliche Thiere, für

Eingeweidewürmer oder auch für etwas Anderes halten, darauf kommt es nicht an, ich wünsche nur, dafs man sie für eben dasselbe hält, wofür man die Saamenthierchen der Thiere erklärt. Ich glaube nun aber, dafs es zu nahe liegt aus dem gleichartigen Auftreten dieser Substanzen auf eine gleiche Function derselben bei Pflanzen und bei Thieren zurückschliefsen zu dürfen, als dafs darüber noch weitläuftigere Beweise zu führen nöthig wären. Erkennt man nun aber an, dafs die Fovilla bei den Cryptogamen wirklich die befruchtende männliche Substanz ist, woran übrigens auch aus dem Verhältnifs der Antheren jener Cryptogamen in ihrem Auftreten zu den weiblichen Organen gar nicht gezweifelt werden darf, so werden wir auch genöthigt sein die Fovilla im Inneren des Pollenkornes für die befruchtende männliche Substanz zu halten. Es wird den geehrten Lesern dieser kleinen Schrift der Streit bekannt sein, welcher über die Natur der selbstbeweglichen Moleküle im Inneren der Fovilla geführt ist, ich halte es aber nicht mehr für nöthig gegen die Angabe einiger Schriftsteller zu erwidern, welche da glauben, dafs ich Amylum-Kügelchen für jene selbstbeweglichen Moleküle angesehen habe, die ich in ihrer Bedeutung mit den Saamenthierchen der Thiere vergleiche. Da nun aber gegenwärtig bei so vielen niederen Pflanzen ausgezeichnet auffallend geformte Saamenthierchen gefunden sind, welche sogar denen in dem Sperma der Thiere im hohen Grade ähnlich sind, so könnte man wohl die Frage aufwerfen, wie es wohl zu erklären sei, dafs die Saamenthierchen bei den höheren und bei den niederen Pflanzen so überaus verschieden sind, dafs man zwischen ihnen aufser der selbstständigen Bewegung keine andere Aehnlichkeit bemerkt. Diese selbstständige Bewegung der spermatischen Mole-

küle bei den höheren Pflanzen habe ich neuerlichst wiederum häufig betrachtet, um mit den uns gegenwärtig zu Gebote stehenden Vergröfserungen die Ursache derselben zu erforschen, habe aber leider an diesen Molekülen keine besonderen Bewegungsorgane wahrgenommen. Indessen habe ich dennoch die Bewegung der spermatischen Moleküle bei manchen Pflanzen in der Art beobachtet, dafs es mir und ebenso auch Anderen, welche diese Bewegungen sahen, gar nicht mehr so unwahrscheinlich erschien, dafs auch diese Gebilde mit irgend einem besonderen Bewegungsorgane versehen sind, welches aber so zart ist, dafs es sich unsern jetzigen Instrumenten noch vollkommen entzieht. Wenn man nämlich die Saamenthierchen der Moose in grofsen Massen nebeneinanderliegend beobachtet, dann wird man sehr häufig eigenthümlich springende Bewegungen ihrer Körperenden wahrnehmen, welche nur durch die Verwickelungen ihrer Rüssel hervorgerufen werden, und eben solche, oft sehr auffallend schnellende Bewegungen sah ich gar nicht selten an den spermatischen Molekülen der höheren Pflanzen und ganz besonders ausgezeichnet bei den Cucurbitaceen. Auf eine solche Vermuthung zu kommen liegt wohl gar nicht so fern, denn als Schmidel die Saamenthierchen der Jungermannia pusilla entdeckte, und ebenso noch später, als man die der Sphagnum-Arten entdeckte, hat man wegen der schwachen Vergröfserung ihre Rüssel gänzlich übersehen.

Auch möchte es sehr zu beachten sein, dafs der Pollen mancher Pflanzen, in grofsen Massen, jenen auffallenden Geruch zeigt, welcher dem thierischen Sperma so eigenthümlich ist, so dafs man auch hiedurch anzunehmen genöthigt würde, dafs die Fovilla der Pflanzen dem Sperma der Thiere entspricht.

Endlich wollen wir noch einige Erscheinungen der Bastarderzeugung gedenken, welche sich sicherlich nur nach den bisherigen Ansichten über das Geschlecht der Pflanzen genügend erklären lassen. Es ist aus der Vervielfältigung der Pflanzen durch Knospen allgemein bekannt, dafs der Nahrungsstoff, welchen man einer gepfropften oder überhaupt übertragenen Knospe zukommen läfst, die specifische Natur derselben wenig oder meistens ganz und gar nicht verändert; wollten wir nun aber nach der neuen Ansicht bei der Bastarderzeugung annehmen, dafs der Befruchtungsakt mit einer Pfropfung zu vergleichen sei, indem der Keim zum Embryo nur in die Eyhüllen der Blüthe einer andern Pflanze hinübergeführt und daselbst nur ernährt zu werden braucht, so sind die wichtigen Resultate, welche Herr C. F. Gärtner über das Verhalten der Bastardpflanzen erlangt hat, hiemit nicht in Einklang zu bringen. Vor Allen widerspricht der neuen Theorie die Beobachtung, dafs die Bastarde ganz gewöhnlich Neigung zeigen, allmälich wieder zur mütterlichen Pflanze überzugehen (d. h. was wir nach der alten Ansicht die mütterliche Pflanze nennen!), eine Erscheinung, welche auch den aufmerksamen Gärtnern und Blumenliebhabern schon lange bekannt ist. Schon Herr De Candolle*) hat dieses Factum aufgestellt, um den Ansichten derjenigen zu begegnen, welche da glauben, dafs der Embryo aus den Saamenkeimchen Gleichen's (d. s. die Saamenthierchen unserer Zeit!) hervorgehe, eine Ansicht, welche bekanntlich um die Mitte des vergangenen Jahrhunderts ziemlich herrschend war, und von welchen sich die neue Ansicht des Herrn Schleiden eigentlich nur dadurch unterscheidet, dafs

*) Phys. végét. II. pag. 546.

Letzterer jene Saamenkeimchen Gleichen's durch die Pollenschläuche in die Eyhüllen hinüberführen läfst. Erwidert man hierauf, dafs auch die Bastarderzeugung nach der neuen Ansicht ebenso wohl erklärt werden kann als nach der ältern Zeugungstheorie, indem nämlich der Embryosack und dessen Inhalt die männliche befruchtende Thätigkeit ausüben soll, so mufs man diese letztere Annahme nicht nur als eine ganz willkührliche zurückweisen, sondern auch als eine solche bezeichnen, die jeden Grad von Wahrscheinlichkeit entbehrt. Hat man wohl die geringste Analogie zu der Annahme für sich, dafs der junge Embryo in das Innere des männlichen, befruchtenden Organes hineinwächst und sich daselbst ausbildet? Und wie will denn Herr Schleiden hiernach die von ihm angegebenen Fälle erklären, wo sich der Embryo bei einer Orchidee auch aufserhalb der Nucleus-Höhle gebildet haben soll? Denn das was als solcher abgebildet ist, ist nicht etwa ein Pollenschlauch mit angeschwollenem Ende, sondern es ist schon der junge Embryo mit seinem ausgewachsenen Träger u. s. w.

Das Meiste von demjenigen, was ich hier gegen die Ansicht des Herrn Schleiden angeführt habe, das gilt auch gegen die neue Theorie, welche Herr Endlicher*) über die Pflanzenzeugung in dem vergangenen Jahre aufgestellt hat; auch er fühlte das Ungenügende in der Schleiden'schen Erklärung in Bezug auf das männliche und befruchtende Prinzip, und suchte daher jene Theorie durch eine andere Annahme zu vervollständigen.

Auch Herr Endlicher vergleicht die Anthere der höheren Pflanzen mit dem Ovario der Thiere und sieht das männliche befruchtende Organ in den Drüsen der

*) Grundzüge einer neuen Theorie d. Pflanzenzeugung. Wien 1838.

Narbe, welche nicht blofs als leitendes Organ zu betrachten seien, sondern deren eigenthümliches Secretum das Pollenkorn zu jener Thätigkeit erregt, welche es befähigt in das Gewebe des Pistilles einzudringen und in die Keimhülle zu gelangen. Es liegt aber wohl sehr nahe, dafs die Ansicht, als sei die stigmatische Feuchtigkeit die befruchtende männliche Substanz, eine ganz rein willkührliche ist, und da Herr Endlicher selbst zugesteht, dafs die Antheren bei den Cryptogamen die wirklichen männlichen Organe sind, so glaube ich, dafs es schon aus der Aehnlichkeit, welche der Bau der weiblichen Organe bei den Moosen, den Lebermoosen und den Charen mit dem Pistille bei den Phanerogamen zeigt, hervorgehen möchte, dafs man hier der Narbenfeuchtigkeit zu hohe Bedeutung gegeben hat. Das Pistill der Moose hat in Hinsicht der Form die auffallendste Aehnlichkeit mit den normalen Pistillen der Phanerogamen, es ist an demselben Ovarium, Stylus und Stigma zu unterscheiden. Bei den Charen zeigt das weibliche Organ nur das Ovarium, worin eine einzelne Spore sitzt, und unmittelbar darauf sitzt das Stigma, dessen Lappen sich zur Zeit der Befruchtung etwas auseinander beugen und einen Kanal zwischen sich lassen, durch den die befruchtende Substanz unmittelbar an die Spitze der Spore gelangt. Bei den Laubmoosen liegen die Antheren meistens dicht neben der Mündung der Pistille, und wenn sie sich öffnen, so mufs ein Theil der Saamenfeuchtigkeit unbedingt in die Höhle des Pistilles hineingelangen, und fast ganz ebenso verhält es sich bei einer Menge von Lebermoosen. Die Befruchtung kann hier aber nur durch die dynamische Einwirkung der Saamenfeuchtigkeit auf dasjenige Organ stattfinden, welches, meistens als ein kleines Kügelchen gestaltet, auf der Basis des Ovarium's sitzt und

sich später zum Saamenbehälter ausbildet. Die Sporen werden in diesen Organen erst Monate lang nach erfolgter Befruchtung ausgebildet, und eine unmittelbare Berührung der Fovilla mit diesen Sporen findet hier niemals statt, was aber nach Herrn Endlicher's Ansicht stattfinden müfste, damit die Sporen zur weitern Ausbildung befähigt würden.

Eigentlich hat aber Herr Endlicher nichts weiter gegen unsere bisherige Zeugungstheorie bei den Pflanzen aufzuführen, als dafs die Thätigkeit, welche die Antheren bei der Befruchtung ausüben, durchaus keine Analogie mit irgend einer Verrichtung der männlichen Geschlechtstheile in den verschiedenen Klassen des Thierreiches darbietet, indessen ich glaube, dafs dieser Einwand denn doch nicht von so grofsem Gewichte sein möchte. Wir sehen nämlich bei den verschiedenen Thierklassen, dafs sich die Geschlechtsorgane gar sehr verschieden verhalten, dafs sich die männlichen aber immer so gestalten, dafs sie, um ihren Zweck, nämlich die Ausführung der Befruchtung zu erreichen, den weiblichen entsprechen. Das männliche Geschlechtsorgan ist bei den Thieren bald sehr lang, bald fehlt es gänzlich, und ebenso verhält es sich auch wohl mit den Pollenschläuchen, die wir als das Organ ansehen, welches die befruchtende Substanz an denjenigen Ort führt, wo künftig der Embryo gebildet wird. Es ist einmal nicht erwiesen, dafs die Befruchtung bei den höheren Pflanzen immer durch einen Pollenschlauch erfolgt, ich selbst habe dergleichen Fälle angeführt, wo ich niemals den Pollenschlauch in jung befruchteten Eychen wahrgenommen habe, und zwar in Fällen, die ich so häufig untersucht habe, dafs ich daselbst die Befruchtung durch einen eindringenden Pollenschlauch wirklich bezweifeln möchte. Aber die Entdeckun-

gen der Herren v. Mirbel und Spach an den Eychen der Mays-Frucht sind noch viel schlagender, denn jedenfalls kann hier die Befruchtung nicht durch einen eindringenden Pollenschlauch ausgeführt werden, sondern ist vielleicht durch eine dynamische Einwirkung zu erklären, welche die Fovilla auf den Urschlauch ausüben mag, der sich zum Embryo umgestaltet.

Als diese kleine Schrift dem Drucke übergeben werden sollte, erschien eine Abhandlung des Herrn Bernhardi *): „Ueber Bildung von Saamen ohne vorhergegangene Befruchtung," welche ebenfalls über den fraglichen Gegenstand handelt, von dem hier die Rede ist. Herr Bernhardi meint, daſs die Ausgleichung der verschiedenen Ansichten über das Geschlecht der Pflanzen, welche gegenwärtig herrschend werden, hauptsächlich von drei Punkten abhänge: 1) von fortgesetzten unmittelbaren Beobachtungen der nach der Bestäubung in den vegetabilischen Eyern erfolgenden Veränderungen; 2) von der Feststellung mancher Erscheinungen, welche die Bastardzeugung darbietet, und 3) von der Bestätigung oder Widerlegung der Beobachtungen, nach welchen manche Pflanzen unter günstigen Bedingungen auch ohne vorhergegangene Bestäubung keimfähige Saamen zu bilden vermögen. Von diesem letzten Punkte handelt nun hauptsächlich die neue Abhandlung des Herrn Bernhardi und es ist bekannt, daſs sich zu verschiedenen Zeiten, und immer wieder von Neuem Stimmen dafür erhoben haben. Zuerst führt Herr Bernhardi mehrere Fälle von Fortpflanzung bei den Thieren an, wo man sich überzeugt haben will, daſs eine vorhergegangene Begattung nicht stattgefunden hatte, und wenn nun so

*) S. Allgemeine Gartenzeitung von 1839. vom 12. October.

etwas bei den Thieren vorkommen kann, denn die Unrichtigkeit jener Angaben ist noch nicht erwiesen, so wäre es auch wohl bei den Pflanzen denkbar. Es werden alsdann die berühmten Versuche von Spallanzani genannt und alle die Beobachtungen der Andern aufgeführt, welche die Resultate jener Versuche bald bestritten, bald bestätigt haben. Vorzüglich sind es die Beobachtungen von Hanfpflanzen, welche neuerlichst (1828) wiederum durch Herrn Girou de Buzareingnes und ebenfalls noch früher (1811—1816) durch Herrn Bernhardi selbst angestellt worden sind, und jene Resultate Spallanzani's vollkommen bestätigen sollen. Herr Bernhardi hat diese Beobachtungen 6 Jahre lang hinter einander angestellt und hat unter steter Berücksichtigung aller Vorsichtsmaafsregeln alljährlich reife Saamen erhalten, ohne dafs eine Befruchtung derselben durch männliche Blüthen hätte vorhergehen können. Es läfst sich offenbar gegen diese, wie gegen mehrere andere Beobachtungen der Art noch immer nichts Entschiedenes einwenden, und ich selbst habe sie bisher noch immer zur Seite gestellt, indem mir dieselben durchaus unsicher erscheinen, ja ich gestehe es, dafs ich sie sogar für durchaus unrichtig zu halten mich berechtigt glaubte, obgleich ich sehr wohl wufste, dafs es nicht leicht ist diese Meinung durch Beweise wirklich zu unterstützen, denn gegen positive Beobachtungen können negative Ergebnisse nur mit grofser Vorsicht angewendet werden. Nach dem Allen aber, was wir gegenwärtig über die Vorgänge beobachtet haben, unter welchen die Befruchtung bei den Pflanzen erfolgt, nach dem Allen scheint es mir kaum glaublich, dafs eine Embryobildung ohne vorhergegangene geschlechtliche Einwirkung des Pollens bei höheren Pflanzen stattfinden kann. Die Arbeit des Herrn Bernhardi

ist aber sicherlich sehr zeitgemäfs, denn sie wird wiederum veranlassen, dafs dergleichen Beobachtungen über Saamenbildung ohne vorhergegangene Befruchtung wiederholt werden und dafs dann die sich zeigenden jungen Saamen in Hinsicht ihrer Embryobildung untersucht werden. Es ist nur gar zu häufig, dafs bei monoecischen wie bei dioecischen Pflanzen Zwitterblumen auftreten und dafs hier der Pollen zuweilen in solchen Theilen der Blüthe vorkommt, wo man ihn wohl kaum vermuthet hätte, und so können denn auch mitunter wirkliche Befruchtungen erfolgt sein, wo man glaubte sich dagegen vollkommen gesichert zu haben.

So auffallend verschieden sich die plastischen Erscheinungen bei dem Befruchtungsprozesse der verschiedenen Pflanzen zeigen, ebenso wesentliche Verschiedenheiten bietet die Polyembryonie derselben dar, welche bei einigen Pflanzen ziemlich regelmäfsig, bei andern dagegen mehr oder weniger zufällig auftritt. Zwar hat man das Auftreten mehrerer Embryonen schon seit sehr langer Zeit bei einer Menge der verschiedensten Pflanzen beobachtet, aber die wesentlichen Verschiedenheiten, unter welchen dieses stattfindet, hat man erst in neuester Zeit zu ermitteln gesucht. Am gewöhnlichsten erscheinen mehrere Embryonen zu gleicher Zeit im Innern eines und desselben Embryosackes, wie es gar nicht selten bei Citrus vorkommt; oft ist die Anzahl der jungen Embryonen in solchen Fällen gar sehr grofs, so sah ich 6 und selbst 7 derselben bei Citrus decumana, 2 bis 3 bei Cistus-Arten und selbst 2, 4, 6 bis 8 bei Helianthemum grandiflorum, aber es ist im Allgemeinen sehr selten, wenn von diesen jungen Embryonen mehr als ein ein-

zelner zur vollkommenen Ausbildung gelangt. Gewöhnlich entwickelt sich nur der eine Embryo, und die daneben liegenden bleiben unentwickelt zurück, oder sie gelangen wenigstens nicht zur vollkommenen Ausbildung. Bei Hemerocallis caerulea, wo die Polyembryonie von Herrn Robert Brown entdeckt worden ist, sah ich aber denn doch in fast reifen Saamen 6 und selbst 7 Embryonen von ziemlich gleichmäſsiger Ausbildung. An einem anderen Orte *) habe ich einige Darstellungen von dem Auftreten der jungen Embryonen im Innern eines und desselben Embryosackes von Helianthemum grandiflorum gegeben, und solche Fälle sind es gerade, welche Herrn Schleiden als die sichersten Beweise zu seiner neuen Ansicht über das Geschlecht der Pflanzen erschienen, indem er beobachtet hatte, daſs sich im Embryosacke gerade ebenso viele Embryo-Anfänge oder Keimbläschen bildeten, als sich Pollenschläuche mit denselben vereinigten.

Ganz anders verhält es sich dagegen mit der Polyembryonie der Coniferen und der Cycadeen; hier ist die Mehrzahl der Embryonen nicht etwa dem Zufalle überlassen, wie in den vorhergehenden Fällen, sondern ihre Anzahl steht in einem genauen Verhältnisse zu dem eigenthümlichen Baue, welcher sich im Embryosacke entwickelt. Die Pluralität der Embryonen bei Cycas circinalis ward durch Herrn v. Mirbel **) entdeckt; Herr Robert Brown ***) äuſserte später, daſs sie bei den Cycadeen sogar normal zu sein scheine, und endlich machte er die interessante Entdeckung bekannt †), daſs

*) S. Pflanzen-Physiologie. III. Tab. XIV. Fig. 23 und 24.
**) Ann. de Mus. T. XVI. pag. 455.
***) King, Voyages etc. App. b. Botany pag. 552.
†) Fourth Report etc. 1834. pag. 596.

die Pluralität der Embryonen auch bei den Coniferen regelmäfsig auftrete. Es fehlte mir selbst an Gelegenheit die jungen Eychen der Cycadeen zu untersuchen, aber Herr v. Mirbel fand bei Cycas circinalis, dafs neben dem ausgewachsenen Embryo noch 4 oder 5 abortirte Embryonen vorkommen, und ganz ähnlich fand es Herr Robert Brown bei den ächten Coniferen. Derselbe sah, dafs sich bei dem befruchteten Eychen zuerst ein besonderer festerer Körper im Innern des Nucleus bilde, den er für das Albumen erklärt; in diesem Körper entstanden alsbald mehrere halbcylindrische corpuscula, 3 bis 6 an der Zahl, welche nahe der Spitze im Kreise gestellt sind, und sowohl durch Farbe als durch Consistenz von der Masse des Albumens verschieden erscheinen. Herr Robert Brown beobachtete ferner, dafs sich in jedem dieser sogenannten corpuscula ein besonderer Embryo-Träger befinde, und dafs demnach die Mehrzahl der Embryonen, welche sich bei den Coniferen beobachten läfst, von dem regelmäfsigen Baue des Albumen's abhänge. Diese interessanten Beobachtungen des Herrn Robert Brown waren sicherlich die genügendsten Beweise, dafs den Beobachtungen, welche Herr Corda bald darauf über die Befruchtung des Eychen's der Rothtanne*) bekannt machte, irgend eine Täuschung zum Grunde lag.

Neuerlichst hat auch Herr Horkel seine Beobachtungen über die Polyembryonie der Coniferen bekannt gemacht**), indem er durch Herrn Treviranus Aeufserung: er habe weder bei Pinus sylvestris noch bei Abies excelsa etwas von dem finden können, was Herr Robert Brown darüber bekannt gemacht hat, veranlafst wurde.

*) Nova Acta Acad. C. L. C. Tom. XVII. pag. 599.

**) S. Bericht über die Verhandlungen der Königl. Preufs. Akademie zu Berlin. Aus dem Jahre 1839. pag. 92 etc.

Die Beobachtungen des Herrn Horkel sind mit jenen von Robert Brown im Allgemeinen übereinstimmend, derselbe sah aber bei Pinus Cembra neben dem ausgewachsenen Embryo nur zwei verkümmerte Rudimente. Die Corpuscula im Albumen nennt Herr Horkel kleine Höhlen, welche er bei Abies excelsa schon seit 1819 beobachtet hatte. Die Funiculi (Brown) oder die Embryoträger mit ihren rudimentären Embryonen sah er bei jenen Pflanzen in der, in der Mitte des Albumen's entstandenen grofsen Höhle parallel neben einander liegen, ihre Zahl war gewöhnlich drei, seltener vier, aber nie sah er mehr als eins von ihnen zum Embryo auswachsen. Bei Taxus ist die Anzahl der Embryo-Anlagen nicht mehr so regelmäfsig, es wurden 2, 3 und selbst 4 beobachtet, aber hier ist auch die Bildung der Spitze des sogenannten Albumen's nicht mehr so regelmäfsig wie bei Pinus u. s. w., denn Herr Horkel sah hier zuweilen nur ein corpusculum.

Zu diesen vortrefflichen Beobachtungen der genannten Meister dieser Wissenschaft, möchte nur noch Weniges hinzuzusetzen sein, doch sei es erlaubt die folgenden Bemerkungen zu machen. Die Herren Robert Brown und Horkel nennen den festen Körper, der sich bei den Coniferen im Innern des Nucleus um die Zeit der Befruchtung bildet das Albumen, derselbe besteht nach meiner Untersuchung bei Abies excelsa, bei der Lerche u. s. w. aus einer opaken Substanz, welche ungefähr die Härte eines jungen gallertartigen Knorpels zeigt; ich habe nicht beobachten können, dafs sich diese Substanz als Eyweifskörper im Innern des Embryosackes bildet, sondern es schien mir, als wenn dieselbe aus dem eigenthümlich gallertartig veränderten Embryosacke selbst entstehe, eine Eigenthümlichkeit, welche uns bei der Gattung

Veronica u. A. m. schon bekannt ist. Kürzlich habe ich auch die Umwandlung der Membran einer einfachen Zelle in eine sulzige gallertartige Masse bei der bekannten Conferva bipunctata hinreichend vollständig verfolgen können, wo nämlich alle die Glieder, welche die Conjugation eingegangen waren, ihre Höhlen vollständig verloren hatten, indem sich die einfache Membran in eine Gallerte umgewandelt, welche die Höhle der Glieder erfüllte. In dem oberen Ende dieses eigenthümlich knorpelartigen Körpers der Coniferen entwickeln sich die kleinen Höhlen, welche Herr Robert Brown corpuscula genannt hat; sie sind bei den ächten Coniferen gewöhnlich 3 an der Zahl, doch fand ich bei Pinus uncinata und Abies excelsa ebenfalls 6 derselben. Es ist schwer die Form und Lage dieser Höhlen zu beschreiben, sie füllen etwas mehr als das obere Drittel jenes knorpelartigen Embryosackes und werden durch ziemlich härtliche, der Länge nach herablaufende Scheidewände von einander getrennt, welche in der Achse des knorpelartigen Körpers zusammenstofsen. Diese Scheidewände, wie auch die härtlichen Seitenwände jener Höhlen, setzen sich in der Achse des ganzen Körpers noch tiefer hinab fort, und lassen in ihrer Mitte einen Kanal zurück, der sich bis zum untersten Drittheile des knorpelartigen Körpers erstreckt. In jenen kleinen Höhlen an der Spitze erscheinen aber nach erfolgter Einwirkung der Pollenschläuche die Keimbläschen, welche sich in lange Fäden ausdehnen, an deren unterem Ende sich der Embryo ausbildet. Im gewöhnlichen Falle erscheint in jeder dieser Höhlen ein einzelner Embryo mit seinem Träger, doch sah ich auch einmal drei Höhlen und vier Träger bei der Lerche. Der Träger der Embryonen erlangt hier bei den Coniferen eine aufserordentliche

Länge und Gröfse, wie es aufser bei den Cycadeen und dem Tropaeolum noch bei keiner andern Familie bekannt geworden ist; der junge Embryo an dem Ende des Trägers unterscheidet sich aber sehr leicht durch die abgerundete Form und durch die stärkere grüne Färbung seiner Zellen. Bei den meisten Coniferen zeigt es sich im nördlichen Deutschland schon gegen Ende des Juni, welcher von den Embryonen zur vollständigen Entwickelung gelangt; dieser vergröfsert sich alsdann im Anfange des Juli sehr schnell, während die Träger der übrigen Embryonen eine bräunliche Farbe annehmen und zusammenschrumpfen, aber sich häufig noch bis zur Mitte des August ziemlich gut erhalten. Schon in der ersteren Hälfte des Juli sind die Träger so lang geworden, dafs sie die untern Wände der kleinen Höhlen in der Spitze durchbrechen und endlich bis in die Tiefe des knorpelartigen Embryosackes hineinsteigen, überhaupt wird man die Träger und die rudimentären Embryonen im Juli und im Anfange August ganz sicherlich finden, wenn man den untern Theil jenes knorpelartigen Embryosackes untersucht. Die Höhlen in der Spitze des Embryosackes verschwinden aber erst mit der Ausbildung des einen Embryo's, der endlich, im Anfange August, so grofs wird, dafs er bekanntlich den gröfsten Theil des Embryosackes erfüllt und dessen Inhalt resorbirt wird. Sehr auffallend ist die Angabe des Herrn Robert Brown, dafs sich die Embryoträger bei den Coniferen zuweilen verästeln und dafs dann jeder dieser Aeste in ein Rudiment von Embryo endet. Es ist recht sehr zu bedauern, dafs wir zu diesen Beobachtungen keine Abbildungen erhalten haben, denn das Auftreten von Embryonen an den Aesten des Trägers würde wohl der beste Beweis sein, dafs die neuere Ansicht, welche man

über das Geschlecht der Pflanzen aufgestellt hat, nicht die richtige ist, mir selbst ist diese Verästelung der Träger mit einer Mehrzahl von Embryonen noch nicht vorgekommen.

Endlich bietet Viscum album noch eine andere Art von Polyembryonie dar, sie ist hier in der Mehrzahl der Embryosäcke begründet, welche bei sehr vielen Viscum-Pflanzen überaus häufig zu zwei und etwas seltener auch zu drei in einem und demselben Nucleus neben einander auftreten. So überaus häufig aber auch die Pluralität der Embryosäcke und der jungen Embryonen bei Viscum zu finden ist, so ist es denn doch immer nur ein sehr seltener Fall, wenn man mehrere Embryonen in ausgebildeten Saamen findet; bekanntlich glückte es Gaertner niemals dergleichen im reifen Saamen zu beobachten und ich habe gleichfalls eine sehr grofse Anzahl von Saamen defshalb zerschnitten, aber immer nur einen einzelnen Embryo gefunden, während daneben zuweilen noch eine Spur des abortirten Embryosackes zu sehen war, und zwar habe ich Hunderte von ausgebildeten Früchten solcher Pflanzen untersucht, welche mir in den ersteren Sommermonaten so häufig mehrere Embryonen zeigten, dafs ich dieselben fast in jedem sechsten oder siebenten Saamen fand. Wenn man aber die weiblichen Viscum-Blüthen in Bezug auf ihre Polyembryonie von der Zeit der Befruchtung bis zur Mitte des Juli und August wöchentlich untersucht, so wird man alsbald finden, dafs in denjenigen Fällen, wo zwei Embryosäcke in einem und demselben Nucleus vorkommen, meistens beide befruchtet werden, und sich die jungen Embryonen in denselben auch zu entwickeln beginnen. In Fig. 9. Tab. I. sind zwei solcher befruchteten Embryosäcke vom 19. Juni dargestellt; oft findet man

aber auch, dafs nur in einem der beiden Embryosäcke der Embryo zur Entwickelung gelangt, während der andere Embryosack entweder ganz unbefruchtet zurückbleibt, oder selbst erst einige Zeit nach der Befruchtung in seiner Entwickelung stehen bleibt, bräunlich gefärbt wird und abortirt. Bleibt der eine der Embryosäcke unbefruchtet zurück, so behält er stets seine ursprüngliche Form, als ein einfacher geschlossener Sack, und es kommt in demselben niemals zu der Bildung der grofsen Zellen, wie sie die Darstellungen in Fig. 6 und 7. zeigen. Dagegen findet man in Fig. 2. Tab. II. eine solche Darstellung, wo der unbefruchtet zurückgebliebene Embryosack neben einem ziemlich stark entwickelten liegt, wie man ihn in der Mitte des Juli beobachten kann. In den wenigen Fällen, wo ich drei Embryosäcke in einem und demselben Nucleus fand, da sah ich einmal in der Mitte des Juni nur einen Embryo zur Entwickelung gelangen, während die beiden anderen Embryosäcke unbefruchtet daneben lagen, und in dem zweiten Falle war nur ein Embryosack unbefruchtet zurückgeblieben und der zweite, obgleich befruchtet, verkümmerte neben dem einen sich entwickelnden Embryo. Bei einer sehr grofsen Anzahl von Viscum-Saamen, welche ich in der letzteren Hälfte des Juli und im Anfange des August untersuchte, fand ich immer nur einen zur Entwickelung gelangten Embryo, und ich habe nichts sehen können, was darauf hindeuten könnte, dafs der Embryo bei Viscum album durch ein Verwachsen von zwei und auch von drei Eyern gebildet werden könnte, wie es Herr Decaisne nach den Mittheilungen in Treviranus Physiologie der Gewächse *) angegeben hat. Unter dem Worte Eyer

*) II. pag. 523. Später ausführlich mitgetheilt in den Compt. rend. 1839. Nro. 6. pag. 201.

können hier übrigens nur die Embryosäcke mit den Embryonen verstanden sein, denn ein Verwachsen der Eychen in der Art, ist bei Viscum album ganz unmöglich. Wenn sich bei Viscum album mehrere Embryonen in einem Eychen gleichzeitig entwickeln, so fand ich, dafs, wenigstens bis zum Anfange des Juli, jeder Embryo in seinen besondern Eyweifskörper gebettet ist, und daher auch auf dem Querschnitte die Pluralität der Embryonen hieselbst sehr leicht zu entdecken ist, und dennoch habe ich in den reiferen Saamen vergeblich nach mehreren Embryonen gesucht.

Nach demjenigen zu urtheilen, was wir über die Polyembryonie in den übrigen Fällen, besonders aber bei den Cycadeen und Coniferen gehört haben, wo eine Pluralität der Embryonen im reifen Saamen so überaus selten ist, während ihre Anzahl in der Anlage stets sehr bedeutend ist, dürfen wir uns auch nicht mehr wundern, dafs bei reifen Viscum-Saamen die Embryonen gewöhnlich ebenfalls einfach sind. Die Verdoppelung und selbst Verdreifachung des Wurzelendes, welche die Viscum-Saamen beim Keimen zeigen, scheint mir aber ebenso wenig für die Pluralität der Embryonen zu sprechen, als die Mehrzahl der Cotyledonen bei den ächten Coniferen-Saamen.

Die obige Erklärung des Herrn Treviranus von der Verdoppelung und Verdreifachung des Wurzelendes des Embryo von Viscum album veranlafste mich zu einer genaueren Untersuchung über die Befruchtung und Embryobildung bei dieser so höchst interessanten Pflanze. Die weibliche Blüthe von Viscum hat wohl, in Beziehung auf das Eychen, den einfachsten Bau den man sich bei einer phanerogamen Pflanze denken kann. Es giebt bei Viscum kein besonderes Pistill und also auch kein eigent-

liches Ovarium, sondern das Eychen ist ein blofser nackter Nucleus, dessen Spitze frei hervortritt und zugleich als Stigma dient, indem dasselbe den Pollen unmittelbar empfängt. Dieser nackte Nucleus (f. Fig. 1, 2 und 3. Tab. I.) ist rund herum mit einem kelchartigen Organe umschlossen, auf welchem 4 andere blattartige Organe sitzen, die man bald für Kelchblätter, bald für Blumenblätter erklärt hat; ich wähle im Folgenden die letztere Benennung. Die Darstellung von Fig. 3. Tab. I. bei einer etwa 40maligen Vergröfserung mittelst des einfachen Mikroskops angefertigt, wird von dem Baue der weiblichen Blüthe unserer Pflanze die hinreichende Ansicht geben. f ist der nackte Nucleus, dessen Basis mit f* bezeichnet ist, und dessen sich ausbreitende Spitze g, mit kleinen Papillen bekleidet, die Stelle der Narbe des hieselbst fehlenden Pistilles vertritt. An dem kelchartigen Organe, welches der Nucleus umschliefst, unterscheidet man sowohl durch die äufsere Umgrenzung, als durch die innere Struktur zwei besondere Lagen: eine äufsere und eine innere; sie werden am leichtesten durch den Lauf der Spiralröhrenbündel von einander unterschieden, welche, als unmittelbare Fortsätze der Holzbündel des Stengels durch den kurzen Blumenstiel hindurchlaufen und zu den Blumenblättern gehen. In Fig. 3. Tab. I. ist der Bau der weiblichen Blüthe auf einem Längenschnitte vollständig deutlich dargestellt; die Bezeichnung mit Buchstaben ist hier mit der in Fig. 1. gleichlautend. f ist der nackte Nucleus, dessen Spitze mit g und dessen Basis mit f* bezeichnet ist; zunächst diesem Nucleus liegt die innere Schicht des kelchartigen Organes c, c, welche durch die Spiralröhrenbündel e, e, von der äufseren Schicht b, b, getrennt ist. Die Spiralröhrenbündel e, e, laufen unmittelbar zu den Blumenblättern

d, d, dergleichen Bündel sind überhaupt 4 bis 5 in dem Kelche, einige zeigen Verästelungen und durch deren Verzweigungen entstehen auch verschiedene Anastomosen, welche man an den reifen Früchten am leichtesten sehen kann.

Bei dem späten Frühlinge dieses Jahres zeigte sich erst um die Mitte des Aprils im Innern des Nucleus eine deutlich wahrnehmbare Höhle, welche sich mit einem klebrigen Schleime füllte und sich, immer dünner zulaufend, bis zur Narbe oder der Spitze des Nucleus hin erstreckte; in Fig. 2 und 3. ist diese Höhle mit i bezeichnet und man sieht darin die Embryosäcke, wie sie in dem letzten Drittel des Aprils beschaffen waren. Bei mehreren Blüthen fand ich die erste Spur der Embryosäcke schon in den ersten Tagen desselben Monats, und zwar entstanden sie mitten in der Basis des Nucleus und verlängerten sich alsdann von Unten nach Oben, sie wuchsen also wie bei den Leguminosen, Santalineen u. s. w. der später eindringenden befruchteten Substanz entgegen. Ueberaus häufig fanden sich 2 Embryosäcke in einer und derselben Nucleus-Höhle wie z. B. in Fig. 3; einige Mistelstöcke zeigten wohl in jeder 6. bis 7. Blüthe immer 2 Embryosäcke, dagegen waren 3 Embryosäcke in allen mir vorgekommenen Pflanzen nur ganz überaus selten, denn ich sah sie nur in 2 Fällen. Auf diese Mehrzahl der Embryosäcke ist denn auch hier bei Viscum die Polyembryonie begründet, wodurch sich dieselbe von allen anderen, bisher bekannten Fällen so auffallend unterscheidet.

Bei dem ersten Auftreten erscheint der Embryosack als ein ziemlich cylindrischer Schlauch, der sich alsbald an dem Mykropyle-Ende mehr erweitert, aber am entgegengesetzten Ende, selbst mehrere Monate hindurch, seine erstere Gröfse behält (Fig. 4. Tab. I. bei a.). Die

Membran des Embryosackes von Viscum ist sehr auffallend dick und fest, wie es mir fast bei keiner andern Pflanze vorgekommen ist, ja in einem etwas vorgerückten Zustande möchte man glauben, dafs sich auf der innern Fläche noch eine zweite Membranschicht niedergeschlagen hat. Die Darstellungen auf beiliegender Tab. I. geben in Fig. 4 und 5. die Ansichten der einfachen Embryosäcke aus den erstern Wochen des Monat Mai; es sind wasserhelle Schläuche meistens ohne allen festen Inhalt, und ihr Auftreten geschieht 10—14 Tage und darüber vor der Ausstreuung des Pollens durch die männlichen Blüthen, demnach es sich von selbst versteht, dafs die Zahl der Embryosäcke und die dadurch bedingte Zahl der Embryonen nicht etwa von der Zahl der Pollenschläuche abhängig ist, welche in den Nucleus hineinsteigen sollen. Der Befruchtungs-Prozefs und, was besonders auffallend ist, die weitere Ausbildung des Embryo's geht bei Viscum überaus langsam vor sich; es dauert 3 und selbst 4 Wochen und darüber, bis die ersten Spuren der Befruchtung in dem Embryosacke sichtbar werden. Das Eindringen der Pollenschläuche durch die Spitze des Nucleus und die Verbindung derselben mit dem Mikropyle-Ende des Embryosackes, was bei Hunderten von anderen Pflanzen so überaus leicht zu sehen ist, habe ich bei Viscum nicht beobachten können; wahrscheinlich wird hier die Membran des Pollenschlauches so weich, dafs sie durch die Gewalt des Schnittes zerstört wird. Der Embryosack vergröfsert sich allmälich von seinem ersten Auftreten bis zur vollständigen Ausbildung des Embryo's, und die Befruchtung desselben zeigt sich in Folgendem: Es erscheint zuerst das Keimbläschen in dem Mikropyle-Ende des Sackes, und fast rund um dieses Bläschen herum bildet sich eine

opake und etwas gekörnte Schleimmasse, welche den Anfang des flüssigen Eyweifskörpers bildet. Mit dem Erscheinen des Keimbläschens erfolgt aber auch eine auffallende Veränderung des Embryosackes, indem sich derselbe durch die Bildung von mehr oder weniger vielen Querwänden in eine Anzahl von grofsen Zellen theilt, wie sie in den beigegebenen Abbildungen zu sehen sind. Die Entstehung dieser Querwände beginnt an dem oberen Ende des Embryosackes, wo der junge Embryo seinen Sitz hat, und allmählich bilden sich von Oben nach Unten immer mehr und mehr solcher Querwände, wie es die Abbildungen in den Fig. 6—9. zeigen. Bis zur Mitte des Juni ist der Embryosack gewöhnlich in 8, 9 oder 10 grofse Zellen getheilt, und alsdann beginnt gewöhnlich erst die Theilung dieser grofsen Zellen durch Längsscheidewände, wie sie in Fig. 2. Tab. II. bei hh, ii u. s. w. zu sehen sind; mitunter bilden sich auch einzelne Querwände in schiefer Richtung, wie bei d Fig. 8. Tab. I. Bei einigen frühen und kräftigen Viscum-Pflanzen fand ich schon am 16. Juni den Embryosack durch jene Querwände in 15—16 grofse Zellen zertheilt und diese zerfielen wieder durch Längsscheidewände in kleinere Zellen. In den Darstellungen der Embryosäcke vom 16. und 19. Juni in Fig. 8 und 9. Tab. I. sieht man fast in jeder grofsen Zelle einen Zellenkern, und in manchen Zellen sind derselben sogar mehrere, aber es ist hier nichts leichter zu beobachten, als dafs die Bildung dieser Zellenkerne erst nach der Bildung der grofsen Zellen geschieht, und also die Zellen nicht durch diesen Zellenkern gebildet worden sein können. Nachdem sich auf diese Weise der Embryosack in kleinere Zellen zertheilt hat, geht in diesen die Bildung des Eyweifskörpers vor sich, und zwar geschieht dieses auf die schon bekannte

Weise, indem sich in der wasserhellen Flüssigkeit immer mehr und mehr feste Substanz bildet, die sich zu mehr oder weniger grofsen Kugeln zusammenballt, um welche Zellenmembranen erhärten; und so entsteht im Innern jener grofsen Zellen des Embryosackes ein feinzelliges Gewebe, welches ganz dicht mit fester Substanz gefüllt ist, so dafs dadurch der ganze Embryosack vollkommen undurchsichtig wird. Auffallend ist es, dafs der junge Embryo hier so lange Zeit unentwickelt zurückbleibt; schon Ende Mai sah ich denselben in Form eines einfachen kugelrunden Bläschens und in diesem Zustande bleibt er fast einen ganzen Monat hindurch, wie es noch Fig. 2. Tab. II. zeigt. Hier war der junge Embryo schon so stark mit Eyweifs umschlossen, dafs es schwer war denselben darin zu erkennen. Mit dem Anfange des Juli dehnt sich der Embryosack überaus stark; die Anschwellung beginnt ebenfalls vom Embryo aus und steigt immer tiefer hinab, so dafs er oft schon in der ersten Woche des Juli eine ziemlich vollständig ellipsoidische Figur zeigt und nur am unteren, dem Chalaza-Ende gleichsam noch mit einem kleinen Stiele versehen ist, womit er für die ganze Dauer befestigt bleibt. Erst nachdem der Embryosack mit dem Eyweifskörper fast die vollkommene Ausbildung erlangt hat, beginnt die weitere Ausbildung des Embryo selbst. Die geringe Gröfse, welche der Embryo in der Mitte des Juli erlangt hat, zeigt die Darstellung in Fig. 4. Tab. II. nach einer 20maligen Vergröfserung eines Längendurchschnitts der Frucht; h bezeichnet daselbst den Embryosack mit seinem kurzen Stielchen i, und k den kleinen Embryo der sich so eben auszudehnen beginnt, aber noch keine Spur von Cotyledonen zeigt. Von nun an geht die Vergröfserung des Embryo schneller vor sich und indem er

sich verlängert, durchbricht er alle die Querwände der grofsen Zellen des Embryosackes und liegt dann gerade in der Längenachse des Eyweifskörpers. Fig. 6. Tab. II. giebt eine Darstellung des Embryo's aus der Mitte des August, ebenfalls nach einer 20maligen Vergröfserung. Die Figuren 4 und 5. dienen noch zur Erläuterung der Struktur der Frucht; auf dem Querschnitte in Fig. 5. zeigt aa die äufsere Lage des Kelches, dieses ist die dicke äufsere Hülle der Beere, welche im reifen Zustande die weifse pergamentartige Beschaffenheit annimmt, zuletzt noch dünner wird und die Spiralröhren-Bündel führt, welche zu den Blumen-Blättern besondere Bündel abgeben. b b zeigt die innere Lage des Kelches, deren Zellen sich bei der Ausbildung der Beere in horizontaler Richtung verlängerten, so dafs sich gerade dadurch die Frucht in horizontaler Richtung oder in die Breite ausdehnt und zuletzt ganz kugelförmig wird. Mit dieser aufserordentlichen Verlängerung der Zellen geschieht zugleich eine Verwandelung der vorhin schon erhärteten Zellenmembranen in eine gallertartige Substanz, welche wohl nichts weiter ist als das Viscin, was in den Beeren dieser Pflanze in so grofser Menge enthalten ist. Auch der Inhalt dieser Zellen, der zuerst in kleinen Kügelchen und einem gröfseren Ballen einer gummiartigen Substanz bestand, wird aufgelöst und in Viscin verwandelt. Mitten in dieser Viscin-haltigen Schicht liegt der linsenförmig zusammengedrückte Nucleus c c; derselbe war in der jungen Blüthe ebenfalls ganz rund, fest und ohne irgend eine Hülle, später bildete sich in ihm die Höhle für die Bildung des Embryosackes und hiemit dehnte er sich seitlich aus, während das innere, noch übrig bleibende Zellengewebe sehr grofsmaschig wurde, so dafs diese Zellen schon bei einer 20maligen

Vergröfserung ganz gut zu erkennen sind. Endlich dehnt sich der Eyweifskörper mit dem Embryo so stark aus, dafs die ganze innere Zellenmasse des Nucleus verdrängt wird und nur einige Zellenschichten noch zurückbleiben, von denen die äufsere sehr grofse und schöne entwickelte Spiralfaser-Zellen zeigt. In Fig. 5. zeigt c den Embryosack mit dem Eyweifs mitten in der Höhle des Nucleus liegend, und rund herum mit einer Schleimmasse und grofsmaschigem weichem Zellengewebe umgeben. Der Embryo zeigt bis zu seiner, ziemlich vollständigen Ausbildung einen kleinen Träger, der aber meistens nur in einer einzigen Zelle besteht.

Das Auffallendste bei der Bildung des Eyweifskörpers von Viscum liegt in der vorhergehenden Zertheilung des Embryosackes in grofse Zellen, eine Erscheinung, welche indessen nicht mehr so isolirt dasteht. Schon Herr Brongniart gab in seiner berühmten Schrift über die Zeugung des Pflanzen-Embryo's eine Darstellung des Embryosackes von Ceratophyllum submersum, nach welcher derselbe aus drei an einander gereiheten grofsen Zellen besteht, doch hatte er noch nicht beobachtet, dafs diese Zellen durch Abschnürung aus dem vorher ganz einfachen Embryosacke hervorgehen. Herr Horkel erklärte damals den zelligen Embryosack nach Herrn Brongniart's Abbildung für grofszelliges Albumen und Herr Schleiden wollte dieses dadurch erweisen, dafs er *) um denselben noch einen besonderen Embryosack darstellte, von dessen Nichtexistenz ich mich jedoch vollkommen überzeugt zu haben glaube. Es ist hier gerade nicht der Ort über die Bildung des grofszelligen Embryosackes von Ceratophyllum näher einzugehen, die Bildung

*) S. Linnaea XI. Tab. XI. Fig. 9.

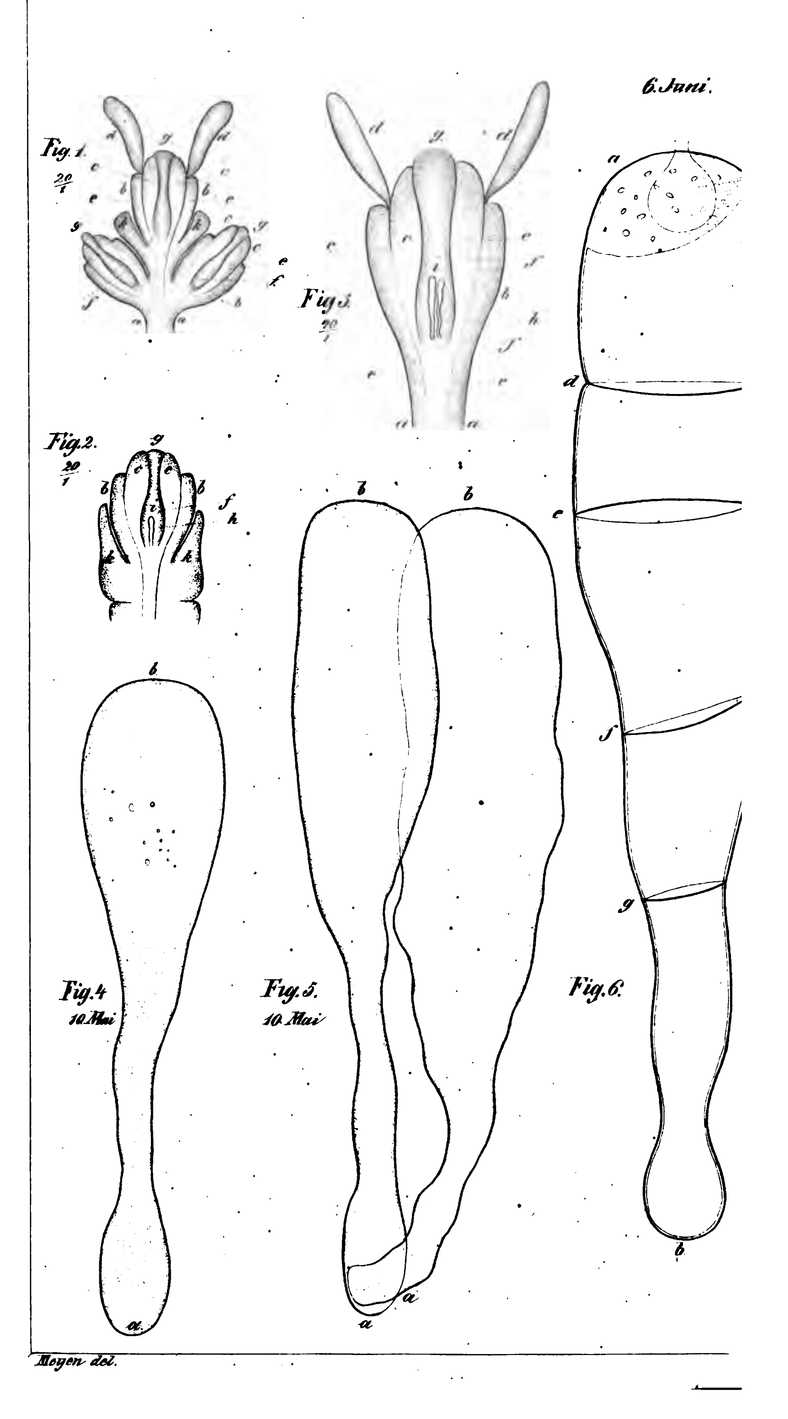
des Eyweifskörpers in demselben unterscheidet sich von demjenigen von Viscum aber nur dadurch, dafs sich bei letzterem sämmtliche grofse Zellen des Embryosackes von Oben nach Unten herab allmälich mit dem Eyweifskörper füllen, während sich bei Ceratophyllum derselbe nur in den drei obersten grofsen Zellen bildet, und die übrigen, noch gröfseren Zellen zusammenschrumpfen, sobald der Embryo jene oberen Zellen mit dem Eyweifskörper durchbrochen hat.

Das Auftreten mehrerer Embryosäcke und die Bildung der Embryonen in denselben, geschieht also in den jungen Früchten des Viscum's, wie wir es schon früher kennen gelernt haben, gar nicht selten, aber es dauert nicht lange, so wird der eine dieser Embryonen mit dem ihn umschliefsenden Embryosacke eine besondere Ausbildung zeigen, während der andere, oder auch die beiden noch neben einander auftretenden in der Ausbildung zurückbleiben und endlich gänzlich abortiren. Daher kommt es denn, dafs im reifen Viscum-Saamen mehrere Embryonen ganz überaus selten sein müssen, wenn sie darin überhaupt wirklich jemals vorgefunden worden sind. In dem soeben vergangenen Sommer habe ich mehrere Embryosäcke mit den jungen Embryonen nur noch in der ersten Hälfte des Juli wahrnehmen können; um diese Zeit aber trat stets die vorwaltende Ausbildung des einen auf, wenn es nicht schon im Juni der Fall gewesen war. Vom Anfange des August an wird die Untersuchung des Viscum-Saamens, wegen des sich darin entwickelnden Viscin's sehr beschwerlich, aber nun kann man sich der feinen Querschnitte bedienen und diese selbst mit den stärksten Vergröfserungen betrachten, um sich davon zu überzeugen, dafs nur der eine Embryo, gebettet mitten in seinen Eyweifskörper,

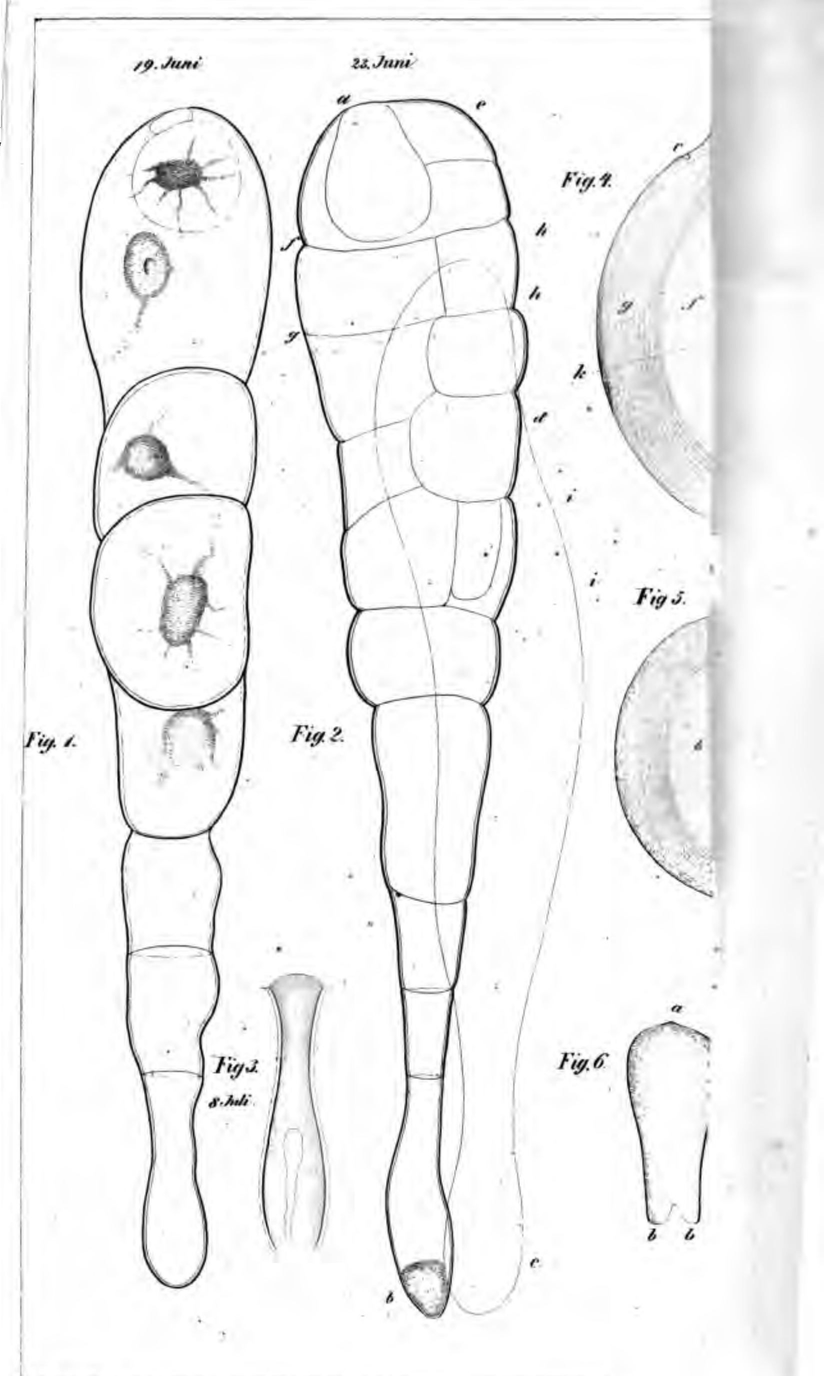
zur Ausbildung gelangt, und dafs die Bildung desselben durch ein Verwachsen mehrerer durchaus gar nicht erfolgen kann. Bei dem keimenden Viscum-Saamen ist das Hervortreten mehrerer Würzelchen gar nicht selten, daher müfste man auch, wenn diese Erscheinung durch ein Verwachsen mehrerer Embryonen zu erklären wäre, jene verwachsenen Embryonen im reifen Saamen wenigstens gar nicht selten finden. Die feinen Querschnitte des reifen Saamens zeigen aber ganz deutlich, dafs der Embryo einfach ist, und stets zwei, gewöhnlich gestaltete Cotyledonen besitzt; auffallend ist es aber, dafs das Strünkchen fast von dem Radicularende an zwei hellere Stellen im Querschnitte zeigt, die durch etwas grofsmaschigeres Zellengewebe gebildet werden und sich in die beiden Cotyledonen hinein fortsetzen; vielleicht waren diese mit die Veranlassung zu der Annahme, dafs der Embryo hieselbst durch Verwachsung mehrerer entstehe.

Schliefslich habe ich hier noch dem Königl. Hofgärtner, Herrn L. Fintelmann, meinen ergebensten Dank für die grofse Güte abzustatten, mit welcher er mich, den ganzen Sommer hindurch, mit den zur Untersuchung nöthigen Mistel-Pflanzen versehen hat; es würde mir schwerlich geglückt sein, auf einem anderen Wege zu diesen grofsen Massen zu gelangen, welche mir stets zu Gebote standen.

Gedruckt bei den Gebr. Unger.



Meyen del.


19. Juni
23. Juni
a
e
f
h
h
g
k
d
i
i
Fig. 4.
g
f
r
Fig 5.
b
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig 3.
8. Juli
Fig. 6.
a
b
b
c
b
Meyen del.

Berlin, 1840.

Haude und Spenersche Buchhandlung.

(S. J. Joséphy.)

